

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-199839

(43)Date of publication of application : 18.08.1988

(51)Int.Cl.

C22C 21/00

C22C 32/00

(21)Application number : 62-030964

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 13.02.1987

(72)Inventor : KOTANI YUSUKE
TAKEDA YOSHINOBU

(54) WEAR-RESISTANT ALUMINUM-ALLOY COMPOSITE MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To develop an Al-alloy composite material excellent in wear resistance, strength, and toughness, by uniformly dispersing and incorporating roundish hard grains into an Al alloy.

CONSTITUTION: Hard materials such as metal carbides, metal oxides, and metal nitrides, e.g., SiC, TiC, Al₂O₃, SiO₂, ZrO₂, MgO, Si₃N₄, BN, TiN etc., and metallic Si, etc., are crushed and then formed into 5W60 μ m-size roundish grains of $\geq 0.15\mu$ m radius of curvature of angle by a thermal spraying method or high-temp. heating method. The resulting hard grains are added to a molten Al alloy by 2W30vol.%, which is mixed, dispersed uniformly, and solidified, or, the above-mentioned hard grains are mixed with an Al-alloy powder of $\geq 350\mu$ m grain size by 2W30vol.% and the resulting powder mixture is sintered and further subjected to hot plastic working such as forging, extrusion, rolling, etc. In this way, the Al-alloy composite material excellent in strength, toughness, and wear resistance, causing no injury to opposite members, and suitable of sliding members can be obtained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-199839

⑬ Int. Cl.⁴

C 22 C 21/00
32/00

識別記号

庁内整理番号

E-6735-4K
6735-4K

⑭ 公開 昭和63年(1988)8月18日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 耐摩耗性アルミニウム合金複合材料

⑯ 特 願 昭62-30964

⑰ 出 願 昭62(1987)2月13日

⑱ 発 明 者 小 谷 雄 介 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑲ 発 明 者 武 田 義 信 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑳ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

㉑ 代 理 人 弁理士 中村 勝成 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

耐摩耗性アルミニウム合金複合材料

2. 特許請求の範囲

(1) アルミニウム合金中に、粒径が5~60 μ mであつて角部が曲率半径0.15 μ m以上の面で構成された硬質粒子を2~30体積%分散して含有した耐摩耗性アルミニウム合金複合材料。

(2) 硬質粒子は、硬質物質の粉砕物を溶射又は加熱処理して得られることを特徴とする、特許請求の範囲(1)項に記載の耐摩耗性アルミニウム合金複合材料。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、硬質粒子を含有する耐摩耗性に優れたアルミニウム合金の複合材料に関する。

〔従来の技術〕

アルミニウム合金は軽量であつて、低温での塑性加工が容易であるため、機器の軽量化と省エネルギー化に好適な金属材料である。

なかでもケイ素を含有するアルミニウム合金、特に粉末冶金法を用いることによつて高硬度にケイ素を含有させたAl-Si系統結合金は比強度並びに耐摩耗性に優れたものとして知られている。

しかし、この様なAl-Si系統結合金であつても強度や靱性、更には耐摩耗性が十分とは云えず、これらを更に改善するため、例えば特開昭57-9851号公報に記載のごとく、Al-Si系統結合金等のアルミニウム合金中にAl₂O₃やSiC等の硬質物質の繊維や粒子を含有させた複合材料が提案されている。

このアルミニウム合金複合材料は、前記した複合化しないアルミニウム合金よりも耐摩耗性等が改善されたが、期待した程の改善効果がまだ十分得られていない実状であつた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記した様にアルミニウム合金複合材料の耐摩耗性等の改善効果が不充分である原因は、摺動時に硬質粒子の鋭い角が相手材を傷つけ、この傷がアルミニウム合金複合材料の摩耗を促進させるた

めであることが本発明者等の研究によつて明らかになつた。

本発明は、かかる従来の事情に鑑み、高強度であると共に靱性及び耐摩耗性を一層向上させたアルミニウム合金の複合材料を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の耐摩耗性アルミニウム合金複合材料は、アルミニウム合金中に、粒径が $5 \sim 60 \mu\text{m}$ であつて、角部が曲率半径 $0.15 \mu\text{m}$ 以上の面で構成された硬質粒子を2～30体積％分散して含有することを特徴とする。

使用する硬質粒子の種類としてはセラミックスや金属Si等の硬い物質であればよく、 SiC 、 BiC 、 TiC 等の金属炭化物、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 ZrO_2 、 MgO 等の金属酸化物、 BN 、 Si_3N_4 、 TiN 等の金属窒化物、及び金属Siの少なくとも1種が好ましい。

これらの硬質粒子は曲面ないし平面が交差する角部が曲率半径 $0.15 \mu\text{m}$ 以上の丸味をおびた面からなる粒子でなければならない。従来使用されてい

(P/M)によつて行うことができる。粉末冶金法による場合、アルミニウム合金粉は粒径 $350 \mu\text{m}$ 以下のものが取扱い上都合がよい。又、通常の焼結では十分な強度が出ないので、鍛造、押出、圧延等の熱間塑性加工を施す必要がある。

〔作用〕

本発明においてアルミニウム合金中に分散させる硬質粒子は角部が曲率半径 $0.15 \mu\text{m}$ 以上の面からなる丸味をおびた粒子であるので、摺動時に相手材をほとんど傷つけることがない。曲率半径が $0.15 \mu\text{m}$ 未満の鋭い角をもつ硬質粒子は相手材を傷つけるので、耐摩耗性の改善効果がみられない。尚、従来から使用されている硬質粒子は前記したように粉碎粉であるので、ほとんどの粒子が曲率半径 $0.15 \mu\text{m}$ 未満の鋭い角を有している。

曲率半径 $0.15 \mu\text{m}$ 以上の硬質粒子の粒径は $5 \sim 60 \mu\text{m}$ の範囲であることが必要であり、粒径が $5 \mu\text{m}$ 未満では硬質粒子の均一な分散がむずかしい。又、耐摩耗性の改善効果も少なく、 $60 \mu\text{m}$ をこえると複合材料の切削加工性や塑性加工性が著しく

な硬質粒子は硬質物質を粉碎しただけの粉碎粉であつて、角状ないし板状の角ばつた粒子であるので、上記のごとく丸味をおびた粒子とする必要がある。

そのための方法としては、粉碎粉を溶射法により再処理する方法、又は粉碎粉を高温度で加熱処理する方法が簡単でかつ有効な方法である。第1図に粉碎粉を溶射法により再処理した Al_2O_3 溶射粉の顕微鏡写真(700倍)を、及び第2図に粉碎粉を 1400°C で2時間加熱処理した Si_3N_4 熱処理粉の顕微鏡写真(1500倍)を示した。又、比較のため第3図に Si_3N_4 粉碎粉の顕微鏡写真(1500倍)を示した。これら第1図～第3図の硬質粒子の最小曲率半径は夫々約 $1 \mu\text{m}$ 、約 $0.2 \mu\text{m}$ 及び $0.15 \mu\text{m}$ 以下である。

又、この耐摩耗性アルミニウム合金複合材料の製造は、硬質粒子をアルミニウム合金溶湯に混合分散させた後これを固化させる鑄造法(I/M)によるか、硬質粒子をアルミニウム合金粉と混合した後これを熱間塑性加工して固化する粉末冶金法

低下する。又、この硬質粒子の添加量が2～30体積％とする理由は、2体積％未満では耐摩耗性の改善効果が少なく、30体積％をこえると複合材料の切削加工性や塑性加工性が著しく低下するからである。

〔実施例〕

Al 合金粉としてアトマイズ法により製造した粒径 $150 \mu\text{m}$ 以下の $\text{Al}-12\text{Fe}-3.4\text{Cu}-0.6\text{Mg}$ 合金粉を使用し、硬質粒子として夫々粒径が $5 \sim 60 \mu\text{m}$ で平均粒径が $30 \mu\text{m}$ の Al_2O_3 粉及び Si_3N_4 粉を準備した。ただし、 Al_2O_3 粉は粉碎粉(最小曲率半径 $0.15 \mu\text{m}$ 以下)と第1図の溶射粉(同約 $1 \mu\text{m}$)を及び Si_3N_4 粉は第3図の粉碎粉(同 $0.15 \mu\text{m}$ 以下)と第2図の熱処理粉(同約 $0.2 \mu\text{m}$)を夫々用いた。

これらの Al 粉と硬質粒子を用いた 450°C での押出による粉末冶金法(P/M)及び上記 Al 合金粉と同一組成の溶湯に硬質粒子を分散凝固させた鑄造法(I/M)により、下記の表に示す組成のP/M複合材及びI/M複合材を夫々製造した。

次に、得られた各複合材について、大越式摩耗試験機により相手材FC30、摩耗距離200m、摩耗速度2.2m/sec、荷重3.2kgでの比摩耗量の測定、及び5kg用シャルピー衝撃試験機を用いたシャルピー衝撃値の測定を行なった。結果を下記の表に合せて表示した。

比 合金組成 (vol%) 比 摩 耗 量 シャルピー衝撃値
溶射粉又は熱処理粉使用

1	P/M Al-5Al ₂ O ₃	21 × 10 ⁻⁷ mm ² /kg	1.1 kgm/cm ²
2	P/M Al-10Al ₂ O ₃	7.6	0.91
3	P/M Al-20Al ₂ O ₃	5.8	0.73
4	P/M Al-10Si ₃ N ₄	8.2	0.87
5	I/M Al-10Si ₃ N ₄	9.8	0.54

粉碎粉使用

6	P/M Al-5Al ₂ O ₃	52 × 10 ⁻⁷ mm ² /kg	0.68 kgm/cm ²
7	P/M Al-10Si ₃ N ₄	16	0.61
8	P/M Al-10Al ₂ O ₃	21	0.58
9	I/M Al-10Si ₃ N ₄	23	0.33

丸味をおびた溶射粉又は加熱粉を用いた本発明のAl合金複合材は、従来の粉碎粉を用いた同一組

成のAl合金複合材よりも比摩耗量及びシャルピー衝撃値とも向上していることが分る。

〔発明の効果〕

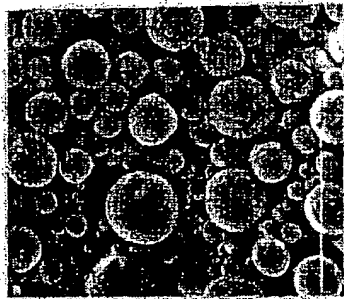
本発明によれば、硬質粒子として曲率半径の大きな丸味をおびた粒子を用いることによつて、高強度であると共に靱性及び耐摩耗性を一層向上させたアルミニウム合金の複合材料を提供することができる。

従つて、このアルミニウム合金複合材料は耐摩耗性の要求される自動車エンジンやコンプレッサ等の摺動部材として好適である。

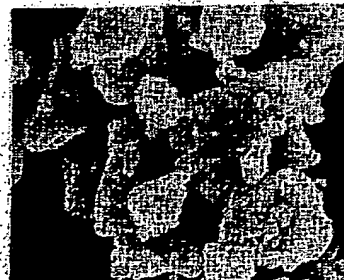
4. 図面の簡単な説明

第1図は粉碎粉を溶射法により再処理した球状のAl₂O₃溶射粉の粒子構造を示す顕微鏡写真(700倍)、第2図は粉碎粉を1400℃で2時間加熱処理した丸味をおびたSi₃N₄熱処理粉の粒子構造を示す顕微鏡写真(1500倍)、及び第3図は鋭い角をもつSi₃N₄粉碎粉の粒子構造を示す顕微鏡写真(1500倍)である。

第1図



第2図



第3図

